

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 08 784.2

Anmeldetag: 28. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betrieb einer Tankentlüftungsvorrichtung

IPC: B 60 K 15/035

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Schmidt", is placed over the typed name "Der Präsident".

17.02.03 Hue

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren zum Betrieb einer Tankentlüftungsvorrichtung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren nach der Gattung
15 des Hauptanspruchs.

Aus der DE 198 30 234 C2 ist ein Verfahren zur
Tankleckdiagnose bekannt, bei dem in einer
Tankentlüftungsvorrichtung ein Kraftstoffdämpfe
20 adsorbierender Speicher über eine Belüftungsleitung von aus
der Atmosphäre angesaugter Frischluft durchströmt wird.
Dabei wird der von dem Speicher aufgenommene Kraftstoff an
die Luft abgegeben. Das auf diese Weise gebildete
Kraftstoff-Luftgemisch gelangt als sogenannter
25 Spülvolumenstrom über ein Tankentlüftungsventil in ein
Ansaugrohr einer Brennkraftmaschine. In der
Belüftungsleitung ist ein regelbares Absperrventil
vorgesehen, das derart angesteuert wird, daß sich ein
vorbestimmter Unterdruck in der Tankentlüftungsvorrichtung
30 einstellt. Als Regelgröße wird das Signal eines im
Kraftstofftank angeordneten Drucksensors verwendet.
Nachteilig ist, daß der Unterdruck im Kraftstofftank
konstant gehalten wird, da dadurch die
Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom abhängig von der
35 Kraftstoffbefüllung des Speichers stark schwankt. Dies kann

in bestimmten Betriebszuständen, beispielsweise im Leerlauf, dazu führen, daß die Brennkraftmaschine unruhig läuft.

5 Zur Ansaugung des Spülvolumenstroms wird ein Unterdruck in dem Ansaugrohr genutzt. Der Unterdruck in dem Ansaugrohr ist jedoch abhängig von der Motorausführung sehr unterschiedlich. Bei entdrosselten Motoren ist beispielsweise nur ein geringer Unterdruck im Ansaugrohr vorhanden, so daß eine Spülzeit, in der der Speicher den Kraftstoff möglichst vollständig wieder abgibt, sehr lang 10 ist. Ein Androsseln des Motors zur Erhöhung des Unterdrucks im Ansaugrohr erhöht den Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine.

15 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise die Tankentlüftung dadurch verbessert wird, daß die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom unabhängig vom Spülvolumenstrom beeinflußbar ist und somit optimiert werden kann. Dies wird erreicht, indem die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom mittels eines in der Belüftungsleitung vorgesehenen Strömungselements geregelt wird.

25 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

30 Besonders vorteilhaft ist, die Kraftstoffkonzentration des Spülvolumenstroms aus zumindest einer Größe der Motorsteuerung zu berechnen, da auf diese Weise ein Sensor zur Messung der Kraftstoffkonzentration des Spülvolumenstroms eingespart werden kann.

5 Auch vorteilhaft ist, das Strömungselement bei einer hohen Kraftstoffkonzentration öffnend anzusteuern, da auf diese Weise der Unterdruck in der Tankentlüftungsvorrichtung sinkt und der Speicher dadurch den Kraftstoff langsamer an die Frischluft abgibt. Auf diese Weise wird vermieden, daß zu hohe Kraftstoffmengen in das Ansaugrohr zugemischt werden.

10 Darüber hinaus vorteilhaft ist, das Strömungselement bei einer geringen Kraftstoffkonzentration schließend anzusteuern, da auf diese Weise der Unterdruck in der Tankentlüftungsvorrichtung zunimmt, wobei die Desorption angeregt wird und auch noch sehr geringe Kraftstoffmengen aus dem adsorbierenden Material des Speichers herausgelöst werden. Auf diese Weise wird erreicht, daß der Speicher 15 besser regeneriert wird, nach der Regenerierung eine höhere Speicherkapazität aufweist und dadurch beispielsweise kleiner ausgeführt werden kann als beim Stand der Technik.

20 Des weiteren vorteilhaft ist, das Strömungselement als ein drosselbares Regelventil auszuführen, da auf diese Weise die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom geregelt werden kann.

25 Von Vorteil ist auch, das Strömungselement als ein Absperrventil auszuführen, das getaktet geöffnet und geschlossen wird, da ein Absperrventil besonders preisgünstig ist.

30 Weiterhin vorteilhaft ist, wenn das Strömungselement elektrisch angesteuert wird, da dies besonders einfach ist.

Außerdem vorteilhaft ist, wenn das Strömungselement stromlos geöffnet ist und dadurch einen Druckausgleich zur Atmosphäre gewährleistet, um zu vermeiden, daß sich durch

Kraftstoffdämpfe ein zu hoher Überdruck in der Tankentlüftungsvorrichtung aufbauen kann.

5 Darüber hinaus vorteilhaft ist, den Druck in der Tankentlüftungsvorrichtung mit einem Drucksensor zu überwachen, um zu verhindern, daß durch die Drosselung des Strömungselementes ein zu hoher Unterdruck in der Tankentlüftungsvorrichtung entsteht und diese beschädigt.

10

Zeichnung

15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20 Die Zeichnung zeigt vereinfacht eine bereits bekannte Tankentlüftungsvorrichtung. Die Tankentlüftungsvorrichtung dient dazu, aus einem Kraftstofftank verflüchtigten Kraftstoff einer Brennkraftmaschine zur Verbrennung zuzuführen.

25 Ein Speicher 1, beispielsweise ein zylinderförmiger Behälter, ist über eine Entlüftungsleitung 2 mit einem Kraftstofftank 3, über eine Belüftungsleitung 4 mit der Atmosphäre und über eine Saugleitung 5 beispielsweise mit einem Ansaugrohr 8 einer Brennkraftmaschine 9 verbunden.

30 Die Belüftungsleitung 4 weist beispielsweise ein Strömungselement 10 und die Saugleitung 5 ein Tankentlüftungsventil 11 auf.

35 Der Speicher 1 nimmt in bekannter Weise aus dem Kraftstofftank 3 verflüchtigten Kraftstoff vorübergehend

auf. Der Speicher 1 enthält ein Kraftstoff adsorbierendes Material, beispielsweise Aktivkohle. Bevor die Aufnahmekapazität des Speichers 1 erschöpft ist, wird in einer Spülphase das Tankentlüftungsventil 11 geöffnet und durch einen Unterdruck im Ansaugrohr 8 Frischluft über die Belüftungsleitung 4 durch den Speicher 1 angesaugt. Das Kraftstoff adsorbierende Material des Speichers 1 gibt dabei den aufgenommenen Kraftstoff an die Frischluft ab. Dieser Prozeß wird als Desorption bezeichnet. Dabei entsteht ein Kraftstoff-Luftgemisch, das aus Frischluft und vom Speicher abgegebenem Kraftstoff besteht. Der Volumenstrom des Kraftstoff-Luftgemischs wird auch als Spülvolumenstrom bezeichnet. Das Kraftstoff-Luftgemisch gelangt über das Tankentlüftungsventil 11 in das Ansaugrohr 8 und wird der Verbrennung in der Brennkraftmaschine 9 zugeführt. Das Tankentlüftungsventil 11 wird beispielsweise in einer vorbestimmten Taktfrequenz von einem Steuergerät 12 getaktet geöffnet und geschlossen. Auf diese Weise steuert das Steuergerät 12 den Spülvolumenstrom.

20

Nach einer vorbestimmten Spülzeit hat der Speicher 1 möglichst den gesamten Kraftstoff abgegeben und ist regeneriert. Je weniger Kraftstoff in dem Speicher 1 verbleibt, desto größer ist anschließend die Aufnahmekapazität des Speichers 1. Die Spülzeit sollte möglichst kurz sein. Nach Beendigung des Spülens schließt das Tankentlüftungsventil 11 und der Speicher 1 kann wieder für eine vorbestimmte Beladungszeit, beispielsweise bei Stillstand der Brennkraftmaschine, verflüchtigten Kraftstoff aus dem Kraftstofftank 3 aufnehmen. Je größer die Aufnahmekapazität des Speichers ist, desto länger ist die Beladungszeit

30

Das in der Belüftungsleitung 4 vorgesehene Strömungselement 10 ist beispielsweise ein drosselbares Regelventil oder ein

35

Absperrventil. Während das Absperrventil nur den Zustand „geöffnet“ oder „geschlossen“ aufweist, hat das drosselbare Regelventil viele weitere Zwischenstellungen, die jeweils einen verschiedenen Spülvolumenstrom durch das Regelventil erlauben. Das Absperrventil ist beispielsweise ein

5 Magnetventil, das von dem Steuergerät 12 intermittierend geöffnet und geschlossen wird, so daß sich im Mittel ein gewünschter Unterdruck im Speicher 1 einstellt.

Durch das Strömungselement 10 wird ein Unterdruck im Speicher 1 und in der übrigen Tankentlüftungsvorrichtung erzeugt, da die über die Belüftungsleitung 4 angesaugte Frischluftmenge begrenzt wird und mehr Luft über die Saugleitung 5 in das Ansaugrohr 8 abströmt als über die gedrosselte Belüftungsleitung 4 und die Entlüftungsleitung 2 nachströmt.

10 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Entlüften einer Tankvorrichtung wird die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom mittels des Strömungselementes 10 geregelt. Die Kraftstoffkonzentration wird aus zumindest einer Größe 15 der Motorsteuerung berechnet.

20 Durch eine bereits allgemein bekannte Gemischkorrektur des 25 Brennkraftmaschine 9 zugeführten Kraftstoff-Luftgemisches mittels einer sogenannten Lambda-Regelung der Motorsteuerung ist die Kraftstoffmasse bekannt, die mit dem Spülvolumenstrom der Tankentlüftung in das Ansaugrohr 8 gelangt. Der Spülvolumenstrom der Tankentlüftung berechnet 30 sich beispielsweise aus dem Produkt gebildet aus einer Öffnungszeit des Tankentlüftungsventils 11 und dem aus einer Ventilkennlinie des Tankentlüftungsventils 11 bekannten 35 Volumenstrom bei einer bekannten Druckdifferenz zwischen dem Ansaugrohr 8 und dem Speicher 1. Die Kraftstoffkonzentration ergibt sich aus dem Quotienten von Kraftstoffmasse des Spülvolumenstroms und dem Spülvolumenstrom.

5

10

15

20

25

30

35

Bei hoher Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom wird das Strömungselement 10 mehr öffnend angesteuert. Dadurch sinkt der Unterdruck im Speicher 1, so daß die Desorption, d.h. die Abgabe des Kraftstoffs durch das adsorbierende Material des Speichers 1, schleppender verläuft. Bei niedriger Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom wird das Strömungselement 10 mehr schließend angesteuert. Dadurch steigt der Unterdruck im Speicher 1, so daß die Desorption gefördert wird. Durch die Erhöhung des Unterdrucks bei niedriger Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom kann der Speicher 1 sehr gut regeneriert werden, so daß der Speicher 1 bei gleicher Aufnahmekapazität kleiner gebaut werden kann als bei einer Tankentlüftungsvorrichtung, die nicht mit diesem hohen Unterdruck arbeitet.

Das Strömungselement 10 wird mittels eines Reglers der elektronischen Motorsteuerung in bekannter Weise geregelt. Die elektronische Motorsteuerung gibt dabei einen Sollwert der Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebszustand vor.

Im Leerlauf wird beispielsweise sehr wenig Kraftstoff von der Brennkraftmaschine benötigt, so daß die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom auf ein niedriges Niveau geregelt wird.

Im Schubbetrieb wird das Tankentlüftungsventil 11 geschlossen und die Regelung der Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom ausgesetzt, da die Brennkraftmaschine keinen Kraftstoff benötigt. Würde Kraftstoff über die Tankentlüftung in das Ansaugrohr 8 zugemischt werden, würde der Kraftstoff in der Brennkraftmaschine nicht oder nicht vollständig verbrennen, so daß die Kohlenwasserstoff-Emissionen ansteigen würden.

Das Strömungselement 10 ist stromlos geöffnet, um bei abgeschalteter Brennkraftmaschine 9 einen Druckausgleich zur Umgebung sicherzustellen und damit einen Überdruck im Kraftstofftank 3, beispielsweise durch Erwärmung des Kraftstoffs, zu vermeiden oder um eine ungehindertes Betanken des Kraftstofftanks 3 zu ermöglichen.

Der Druck in der Tankentlüftungsvorrichtung kann mit einem Drucksensor 15 gemessen und überwacht werden. Der Drucksensor 15 ist beispielsweise am Kraftstofftank 3 vorgesehen. Der Drucksensor 15 kann aber auch an dem Speicher 1 vorgesehen sein. Falls der Druck in der Tankentlüftungsvorrichtung durch die Drosselung des Strömungselementes 10 einen vorbestimmten Druck unterschreitet, wird durch das Meßsignal des Drucksensors 15 über den Regler das Strömungselement 10 öffnend angesteuert, so daß der Druck in der Tankentlüftungsvorrichtung wieder zunimmt. Auf diese Weise wird verhindert, daß die Tankentlüftungsvorrichtung durch einen zu hohen Unterdruck beschädigt werden kann.

17.02.03 Hue

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Ansprüche

10

1. Verfahren zum Betrieb einer Tankentlüftungsvorrichtung bestehend aus einem Kraftstofftank einer Brennkraftmaschine und einem aus dem Kraftstofftank verflüchtigten Kraftstoff aufnehmenden Speicher, der über eine Entlüftungsleitung mit dem Kraftstofftank, über eine Saugleitung mit der Brennkraftmaschine und über eine ein Strömungselement aufweisende Belüftungsleitung mit der Atmosphäre verbunden ist, wobei der Speicher in einer Spülphase von über die Belüftungsleitung angesaugter Frischluft durchströmt wird, die Kraftstoff aufnimmt und als Spülvolumenstrom über die Saugleitung zur Brennkraftmaschine gelangt, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom mittels des in der Belüftungsleitung (4) vorgesehenen Strömungselementes (10) geregelt wird.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffkonzentration des Spülvolumenstroms aus zumindest einer Größe der Motorsteuerung berechnet wird.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungselement (10) bei hoher Kraftstoffkonzentration des Spülvolumenstroms mehr öffnend angesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungselement (10) bei niedriger Kraftstoffkonzentration des Spülvolumenstroms mehr schließend angesteuert wird.

5 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungselement (10) ein drosselbares Regelventil ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungselement (10) ein Absperrventil ist, das getaktet angesteuert wird.

10

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungselement (10) elektrisch angesteuert wird.

15 8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strömungselement (10) stromlos geöffnet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in der Tankentlüftungsvorrichtung mittels eines

20 Drucksensors (15) überwacht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Tankentlüftungsventil (11) bei Schubbetrieb geschlossen wird.

25

17.02.03 Hue

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Verfahren zur Betrieb einer Tankentlüftungsvorrichtung

Zusammenfassung

10 Bei bekannten Verfahren zur Tankleckdiagnose wird während der Tankentlüftung ein vorbestimmter Unterdruck in einer Tankentlüftungsvorrichtung konstant gehalten. Ein Speicher nimmt aus dem Kraftstofftank verflüchtigten Kraftstoff auf, der in einer Regenerierphase als Kraftstoff-Luftgemisch in einem Spülvolumenstrom in ein Ansaugrohr einer Brennkraftmaschine zugemischt wird. Nachteilig ist, daß der Unterdruck im Kraftstofftank konstant gehalten wird, da dadurch die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom abhängig von der Kraftstoffbefüllung des Speichers stark schwankt. Dies kann in bestimmten Betriebszuständen, beispielsweise im Leerlauf, dazu führen, daß die Brennkraftmaschine unruhig läuft.

15

20

25 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Tankentlüftung dadurch verbessert, daß die Kraftstoffkonzentration unabhängig vom Spülvolumenstrom beeinflußt und somit optimiert werden kann.

30 Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Kraftstoffkonzentration im Spülvolumenstrom mittels eines in der Belüftungsleitung (4) vorgesehenen Strömungselementes (10) zu regeln.

35

1/1

